

ВИБІР ЗАСОБІВ ПУСКУ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ПРИВОДІВ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ БЛОКУ АЕС

А.В. СОБОЛЄВ¹, В.В. ШЕВЧЕНКО²

¹ *магістр кафедри електричних машин НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

² *проф. кафедри електричних машин НТУ «ХПІ», канд. техн. наук., Харків, УКРАЇНА*

Вступ. Вагомою перевагою атомної енергетики є те, що вона при нормальній експлуатації не викидає в атмосферу оксидів сірки і азоту, що призводять до кислотних дощів (SO_2), а також різні гази, що викликають парниковий ефект, тобто АЕС є найбільш оптимальним джерелом отримання електроенергії з нанесенням найменшого збитку екології Землі. Крім цього до переваг АЕС необхідно віднести низьку собівартість виробленої електроенергії, а також можливість розміщення АЕС в місцях концентрації споживачів.

Разом з тим ядерна енергетика має проблему можливих аварій на АЕС, тому що технічні системи великої складності і потужності, до яких і належать об'єкти ядерної енергетики, створюють підвищений ступінь ризику аварій. Для України, в зв'язку з наростаючою енергетичною кризою та через відсутність великих запасів нафти і природного газу, виснаження вугільних покладів, розвиток енергетики виявляється неможливим без розвитку ядерної енергетики.

В Україні на 4 АЕС встановлено серійні енергоблоки ВВЕР (13 ВВЕР-1000 та 2 ВВЕР- (2*440)). До складу кожного з них входить ядерна парова установка водо - водяного типу. Технологічні схеми всіх енергоблоків двоконтурні. Перший контур радіоактивний, теплоносієм і сповільнювачем є обезсолена вода під тиском. У нього входять головний циркуляційний контур (ГЦК) і ряд допоміжних систем. ГЦК призначений для відводу тепла, що виділяється в реакторі і передачі його (в парогенераторі) воді другого контуру. ГЦК забезпечує роботу чотирьох циркуляційних петель енергетичного реактора. Тому важливо, на базі існуючих засобів керування частотою обертання асинхронних двигунів (АД), знайти засоби прискорення часу пуску потужного двигуна (8 МВт) приводу ГЦН. Загальний вигляд ГЦН блока АЕС з реактором ВВЕР-100 наведено на рис. 1, на рис. 2 – загальна структура блоку АЕС.

Електродвигуни власних потреб блоку АЕС в основному асинхронні. Час їх розбігу можна визначити за постійною часу агрегату T_a й по надлишкового моменту T_{i3} , рівному різниці моменту, що розвивається двигуном $T_{дв}$, і моменту опору агрегату T_c .

Постійна часу двигуна може бути розрахована, с:

$$T_a = \frac{GD^2 \cdot n_0^2}{364 \cdot P_f},$$

де P_n - номінальна потужність двигуна, кВт; GD^2 - маховий момент, $\text{т} \cdot \text{м}^2$.



Рис. 1 – Загальний вигляд ГЦН блока АЕС з реактором ВВЕР-100

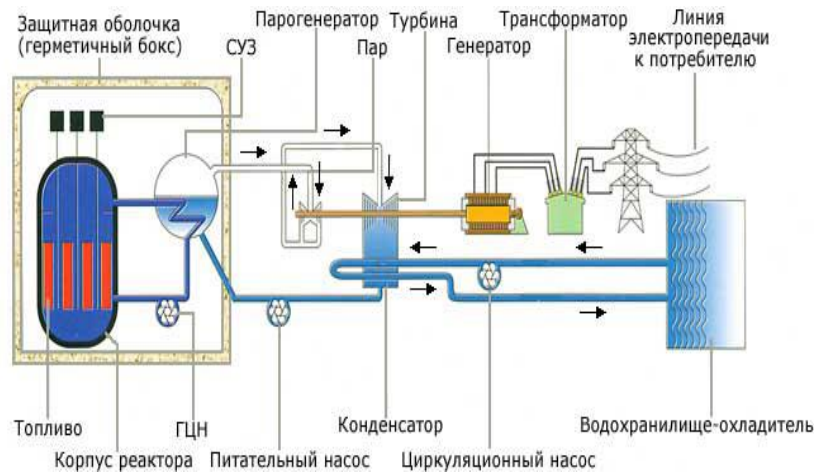


Рис. 2 – Структура блоку АЕС

Створюваний АД крутний момент повинен перевищувати момент опору приєднаного до нього механізму протягом усього періоду пуску. У механізмів з постійним моментом опору пусковий момент не залежить від ковзання і підтримує одну й ту величину (кульові млини, транспортери, шнеки і тому подібні механізми). Залежність між моментом і ковзанням АД при напрузі і частоті, відмінних від номінальних, можна отримати з виразу, якщо врахувати, що кратність максимального моменту пропорційна квадрату напруги і обернено пропорційна квадрату частоти f . Критичне ковзання, при якому потужність і момент, що передаються ротору, мають максимальні значення, при зміні частоти напруги живлення (активний опір обмотки статора не враховується):

$$s_{kf} = \frac{s_k f_t}{f} = \frac{s_k}{k_f}$$

Висновки: 1) пуск АД потужних електроприводів має суттєвий вплив на надійність роботи електроенергетичних систем.

2) при прямому пуску АД з номінальною напругою характеризуються великими кидками струму і малими моментами. Але при зниженні напруги збільшуються час пуску, втрати і перегрів обмоток;

2) Частотний пуск здійснюється при зміні частоти і напруги за лінійним законом - від нуля до номінальних значень, при цьому швидкість зростання напруги перевищує швидкість росту частоти.

3) Частотний пуск АД, забезпечує скорочення часу пуску більш ніж в два рази (0,903 с. замість 2,114 с.), при одночасному зменшенні більш ніж в 10 разів втрат енергії в обмотках електродвигуна (з 410 до 40,4 кДж).

Список літератури:

1. Митенков М. Ф., Новинский Э. Г. Главные циркуляционные насосы АЭС // – Москва: Энергоатомиздат, 1984.
2. Острейковский В. А. Эксплуатация атомных станций // Учеб. для вузов. – Москва: Энергоатомиздат. - 1999.